

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-098628

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl.

H02B 13/065
H02G 1/02

(21)Application number : 09-262141

(71)Applicant : KANSAI ELECTRIC POWER CO INC:THE
TOKO SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.1997

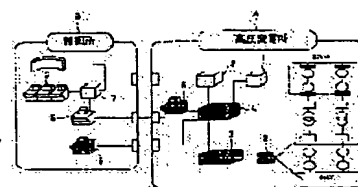
(72)Inventor : KAWAZOE SHIGEYUKI
SAKAGAMI HIDEJI
OKAWA YASUSHI
HIGASHIYAMA NORIO

(54) ARC DETECTING METHOD OF CAMERA MONITORING SYSTEM AT SUBSTATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect only an arc light emitting source surely and precisely at the time of the occurrence of arc discharge by a busbar fault, by calculating and detecting numeric values representing a light emitting source which shows a numeric value representing a luminous condition for a specified time continuously and has a limited luminous range.

SOLUTION: Image data is inputted from an industrial television (ITV) camera 2 and the area of an abnormal part is monitored. And when it is a specified value or more, an alarm condition is raised and it is judged to be an arc discharge fault. Here, an arc discharge range information of an apparatus being in trouble is reported to a system monitoring/controlling system 6. And a time duration from the generation of the alarming condition up to time when the area of the abnormal part returns to a set specified value is measured, and whether or not it is a closed-circuit/ground fault is judged. Consequently, it is possible to perform specified arc detection surely and accurately by removing disturbance light and distinguishing only an arc light emitting source precisely.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.02.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98628

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

| | | | |
|---------------------------|-------|---------------|---------|
| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I | |
| H 0 2 B 13/065 | | H 0 2 B 13/06 | C |
| H 0 2 G 1/02 | 3 2 3 | H 0 2 G 1/02 | 3 2 3 G |

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

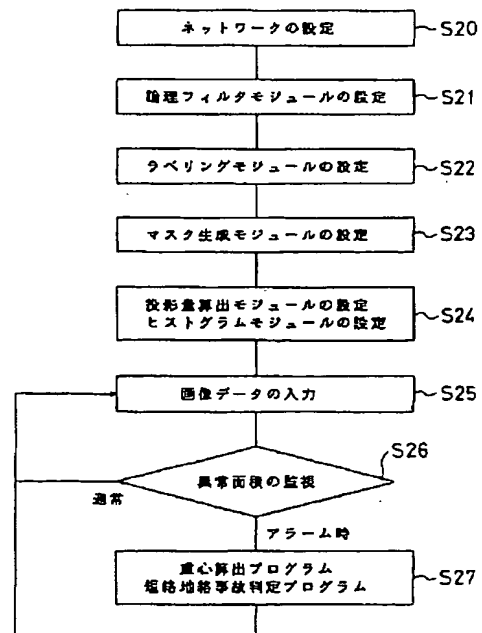
| | | | |
|-----------|------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平9-262141 | (71) 出願人 | 000158938 関西電力株式会社 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号 |
| (22) 出願日 | 平成9年(1997) 9月26日 | (71) 出願人 | 000220882 東光精機株式会社 大阪府摂津市千里丘3丁目14番40号 |
| | | (72) 発明者 | 河副 重之 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号 関西電力株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 阪上 秀二 大阪府摂津市千里丘3丁目14番40号 東光 精機株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 鈴江 孝一 (外1名) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法

(57) 【要約】

【課題】 様々な光源からの外乱光による影響を受けることなく、母線事故でアーク放電があった場合、そのアーク発光源のみを確実に検出することができるようにする。

【解決手段】 カメラ2から順次入力される画像情報のフレーム毎に演算し数値化されてメモリーに記憶される数値のうち、閾値以上の数値を時間軸に沿って解析して該数値が所定時間に亘って継続しているか否かの判断、所定時間に亘って継続していると判断された数値がフレーム内で縦横両方向に連続している領域の演算、その演算された領域の面積が規定値以上であるか否かの判断、領域面積が規定値以上であるとする判断情報と変電所に設置されている電力系統事故検出・遮断装置の情報との比較で電力系統事故検出・遮断装置が動作したときのみ上記領域をアーク検出箇所とする判定動作をプログラムに従って行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラから順次入力される画像情報に対して、フレーム毎に演算し数値化されてメモリーに記憶される数値のうち、閾値以上の数値を示すメモリー領域だけを残し、

そのメモリー領域に記憶されている数値を時間軸に沿って解析して該数値が所定時間に亘って継続しているか否かを判断し、

その判断の結果、所定時間に亘って継続していると判断された数値がフレーム内で縦横両方向に連続している領域を求め、

その求めた領域の面積が規定値以上であるか否かを判断し、

その判断の結果、上記面積が規定値以上であると判断された場合、変電所に設置されている電力系統事故検出・遮断装置の情報を取り入れて該電力系統事故検出・遮断装置が動作したときのみ、上記領域をアーク検出箇所と算出することを特徴とする変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法。

【請求項2】 上記面積が規定値以上であるとの判断信号が発生されたとき、その信号発生時から、その後のフレーム毎に求められる縦横両方向に連続する領域の面積が上記規定値以下に戻るまでの時間を計測するとともに、

その計測時間を、予め取得しているアークによるデータと比較してそれが短絡地絡事故であるか否かを判定する短絡地絡事故判定動作を起動させる請求項1に記載の変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は変電所における母線事故時の事故箇所の標定を行なう事故点標定に適用されるもので、詳しくは、母線を監視するように設置されたI T V（工業用テレビジョン）カメラから入力される画像情報をリアルタイムに処理して母線事故でアーク放電があった場合、アーク検出時の画像情報から背景やノイズを除去しアーク光のみを検出する変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種のアーク検出には、通常一般的な可視カメラや赤外カメラを使用し、そのカメラから入力される画像をCRTなどのディスプレイに直接表示させる手段が採用されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来一般のアーク検出方法によると、可視カメラの場合、カメラ自体がアークによる強い光を受光し、赤外カメラの場合、非常に高い温度を受けてハウリング（白焼け）などの悪影響を被り、表示画面が真白になる等の問題があるだけでなく、アーク光以外に、太陽光の強い反射、自動

車のヘッドライト、花火の発光などといった様々な光源からの外乱光を受光してアーク発光源のみを区別することが困難であるという問題があった。

【0004】本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、様々な光源からの外乱光による影響を受けることなく、母線事故でアーク放電があった場合、そのアーク発光源のみを確実に検出することができる変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明に係る変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法は、カメラから順次入力される画像情報に対して、フレーム毎に演算し数値化されてメモリーに記憶される数値のうち、閾値以上の数値を示すメモリー領域だけを残し、そのメモリー領域に記憶されている数値を時間軸に沿って解析して該数値が所定時間に亘って継続しているか否かを判断し、その判断の結果、所定時間に亘って継続していると判断された数値がフレーム内で縦横両方向に連続している領域を求め、その求めた領域の面積が規定値以上であるか否かを判断し、その判断の結果、上記面積が規定値以上であると判断された場合、変電所に設置されている電力系統事故検出・遮断装置の情報を取り入れて該電力系統事故検出・遮断装置が動作したときのみ、上記領域をアーク検出箇所と算出することを特徴とするものである。

【0006】上記のような構成の請求項1に記載の発明によれば、カメラから入力される画像情報をフレーム毎に演算し数値化してメモリーに記憶される数値のうち、閾値以下の数値を示すメモリー領域、閾値以上の数値であってもそれが所定時間以上に継続しない、例えば電火の発光などのようにアーク光に比べて瞬間的な発光状態を示す数値を記憶するメモリー領域、さらには所定時間以上に継続する閾値以上の数値であってもそれがフレーム内で縦横に連続する領域の面積が規定値以下の、例えば自動車のヘッドライト光などのようにアーク光に比べて発光の範囲が限られた発光源を示す数値を記憶するメモリー領域をそれぞれクリアすることによって、様々な光源からの外乱光（ノイズ）を除去してアーク発光源のみを明確に検出することが可能である。

【0007】特に、請求項2に記載のように、上記請求項1に記載の発明による変電所におけるカメラ監視方式のアーク検出方法において、フレーム内で縦横両方向に連続しているとして求められる領域の面積が規定値以上であるとの判断信号が発生されたとき、その信号発生時から、その後のフレーム毎に求められる縦横両方向に連続する領域の面積が上記規定値以下に戻るまでの時間を計測するとともに、その計測時間を、予め取得しているアークによるデータと比較してそれが短絡地絡事故であるか否かを判定する短絡地絡事故判定動作を起動させる

ようにする場合は、上述したアーク発光源の検出動作に併行してアークの発生原因が最終的に短絡地絡事故であるか否かを判断することが可能で、その後に行なわれる復旧時間の短縮化に有効である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。図1は本発明に係るカメラ監視方式のアーク検出方法を採用した事故点標定装置を含む変電所の自動復旧システム全体の概略構成図である。同図において、Aは高圧変電所であり、この高圧変電所Aには、275kV母線の電流を検出しその情報から事故点を標定する無線CT方式の事故点標定装置1（これ自体は周知であるため、具体構成の記載は省略する）と、77kV母線のアーク光を検出して事故点を標定する1TV方式の事故点標定装置3と、これら各標定装置1、3の標定情報や変電所に既設の電力系統事故検出・遮断装置（以下、系統保護リレーと称する）の動作情報を基に復旧操作手順を推論し自動操作を行なう推論・自動操作装置4と、自動復旧システム端末器5が設けられている。

【0009】Bは制御所であり、この制御所Bには、運転員に自動操作を実行させることができる系統監視・制御システム6と、上記高圧変電所A側の推論・自動操作装置4による推論結果をテレコン7を通じて取り込んで事故発生箇所の標定結果を表示する運転支援装置9と自動復旧システム端末器8などが設けられている。

【0010】上記構成の変電所の自動復旧システムにおける1TV方式の事故点標定装置3は、図2に示すように、77kV母線10を監視する1TVカメラ2と、このカメラ2のレンズに取り付けられてアーク光にのみ反応するように可視光を除去するフィルタ11と、ノイズ除去のための論理フィルタ12と、事故判定区間毎にブロック化されて予め記憶されている可視光画像13と上記論理フィルタ12から出力されるアーク光の画面上の座標とを対比することにより事故区間の判定を行なう判定部14とから構成されている。

【0011】上記論理フィルタ12は、基本的に図3に示すように、アークを検出するために常時起動されている監視動作用のアーク検出（メイン）プログラム15と下位プログラムとしての短絡地絡事故判定プログラム16および重心算出プログラム17とからなり、これら短絡地絡事故判定プログラム16および重心算出プログラム17はメインのアーク検出プログラム15が異常信号を検出したときに呼び出されて動作するプログラムである。以下、各プログラム15、16、17のアルゴリズムについて説明する。

【0012】図4はアーク検出プログラム15のアルゴリズムを説明する画像処理概略フローであって、ネットワークの設定、論理フィルタモジュールの設定、ラベリングモジュールの設定、マスク生成モジュールの設定、

投影量算出モジュールおよびヒストグラムモジュールの設定（ステップS20～S24）を行なった後、1TVカメラ2から画像データを入力させて（ステップS25）、異常部分の面積を監視（判断）し（ステップS26）、異常部分の面積が規定値（画像上で4画素）以上の場合、その判断信号となるアラーム状態にするとともに、後述する短絡地絡事故判定プログラム16および重心算出プログラム17を起動する（ステップS27）。ここで、アーク放電事故の場合、重心算出結果を自動復旧システム端末器5、8に表示するとともに面積重心及びアーク放電範囲の事故機器情報を制御所B側の系統監視・制御システム6に通報する。

【0013】上記異常部分の面積の判断処理方式としては、投影量による検出アルゴリズムと差分による検出アルゴリズムとがある。そのうち、前者の投影量による検出アルゴリズムは、カメラ2から入力される画像情報のフレーム毎の投影量と5秒間の平均をとった投影量の差を演算し、その演算値と設定された閾値と比較して演算値が閾値よりも大きい画素の数（面積）をアラーム状態とするものである。具体的には、設定された閾値をもとに画像の二値化（数値化）を行ない、設定された閾値未満の画素には濃度値：0、それ以上のものには濃度値：255を入れる。そして、それら数値を時間軸に沿って図5に示すように解析して、「濃度値255の画素総数 α （面積）>設定された閾値 a （面積）」のときアラーム状態とする。

【0014】一方、差分による検出アルゴリズムは、図6に概要を示すように、一定時間毎にカメラ2から入力される基準画像BVと順次カメラ2から入力されるフレーム画像FV_{1-n}との間で差分 S_{1-n} を取り、設定された閾値をもとに異常部分を抽出するものである。

【0015】図7は上記短絡地絡事故判定プログラム16のアルゴリズムを説明する概略処理フローであって、上記アーク検出プログラム15の処理動作でアラーム状態となったとき（ステップS30）から、その後のフレーム毎の画像を取り込んでヒストグラムおよび投影量を算出し（ステップS31、S32）、その結果、アラーム状態の発生から異常部分の面積が設定された規定値以下に戻るまでの時間を計測し（ステップS33、S34）、その計測時間を、実験等によって予め取得しているアーク放電現象のデータと比較してそれが短絡地絡事故であるか否かを判定する（ステップS35）。続いて、系統保護リレー信号からの情報が短絡地絡事故を示しているか否かを判定し（ステップS36）、その判定結果、短絡地絡事故であると判定された場合、重心算出プログラムの結果を表示するとともに面積重心及びアーク放電範囲の事故機器情報を制御所B側の系統監視・制御システム6に通報し、かつ短絡地絡事故として記録する（ステップS37、S38）。なお、ステップS35、S36の判定には無関係に、例えばアーク発生時間

等のアラームデータは記録する（ステップS39）。

【0016】上記短絡地絡事故判定プログラム16の判定処理方式について具体的に説明すると、図8に示すように、異常部分の画素数（面積）が規定値 a を越えた時点から再び規定値 a に戻るまでの時間 t_1 、 t_2 を計測し、実験等によって予め取得している短絡地絡事故の特長（発熱の継続時間についての実験結果では、0.6秒）と上記計測時間 t_1 、 t_2 とを比較する。一例を示すと、短絡地絡事故における発熱の継続時間が T_1 、 T_2 とすると、図8において、

現象①： $T_1 < t_1 < T_2$ → 短絡地絡事故の可能性

現象②： $T_2 < t_2$ → その他の事象

といった判定結果を出力する。

【0017】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の発明によれば、ハウリングなどの影響を回避できるだけでなく、例えば花火の発光などのようにアーク光に比べて瞬間的な発光現象や、例えば自動車のヘッドライト光などのようにアーク光に比べて発光の範囲が限られた発光源による発光現象など様々な光源からの外乱光（ノイズ）を除去しアーク発光源のみを明確に区別して所定のアーク検出を確実に正確に行なうことができるという効果を奏する。

【0018】特に、請求項2に記載の発明によれば、上記請求項1に記載の発明によるアーク発光源の検出動作

に併行してアークの発生原因が最終的に短絡地絡事故であるか否かを容易正確に判断することができ、その後の復旧時間の短縮化を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカメラ監視方式のアーク検出方法を採用した事故点標定装置を含む変電所の自動復旧システム全体の概略構成図である。

【図2】同上システムにおけるITV方式の事故点標定装置の概略説明図である。

【図3】論理フィルタの基本構成図である。

【図4】アーク検出アルゴリズムを説明する画像処理概略フローチャートである。

【図5】異常部分の面積の判断処理方式の一つである投影量による検出アルゴリズムの具体的説明図である。

【図6】異常部分の面積の判断処理方式の一つである差分による検出アルゴリズムの概略説明図である。

【図7】短絡地絡事故判定アルゴリズムを説明する概略フローチャートである。

【図8】短絡地絡事故判定処理方式についての具体的説明図である。

【符号の説明】

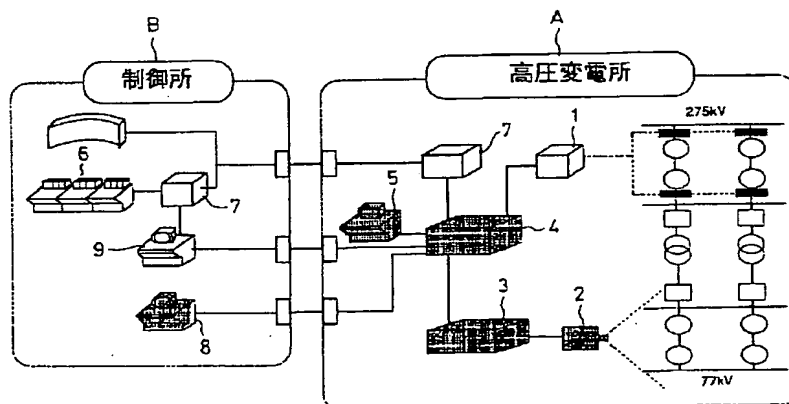
2 ITVカメラ

12 論理フィルタ

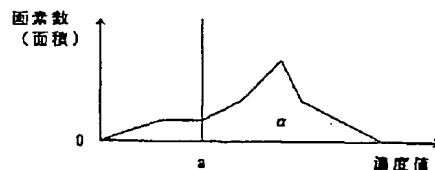
15 アーク検出プログラム

16 短絡地絡事故判定プログラム

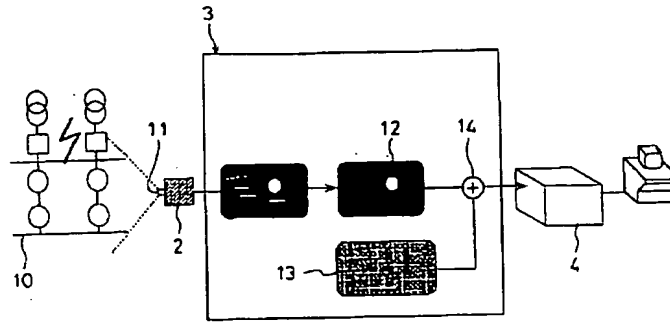
【図1】



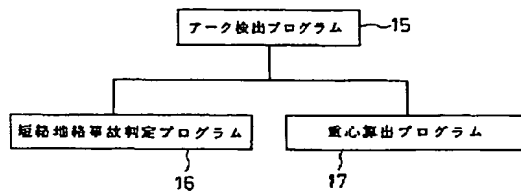
【図5】



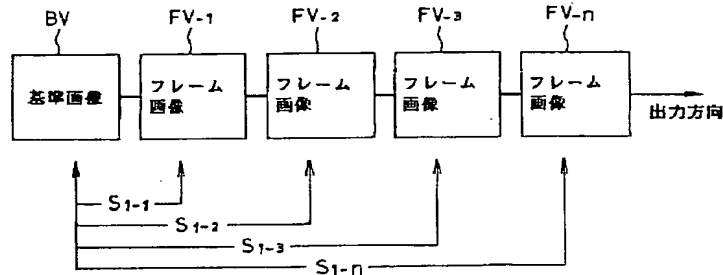
【図2】



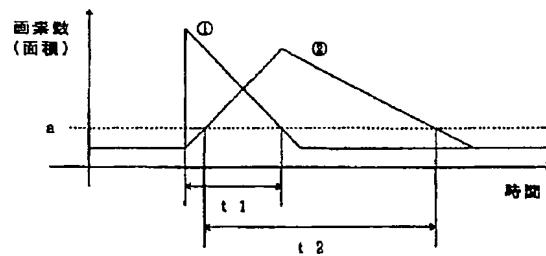
【図3】



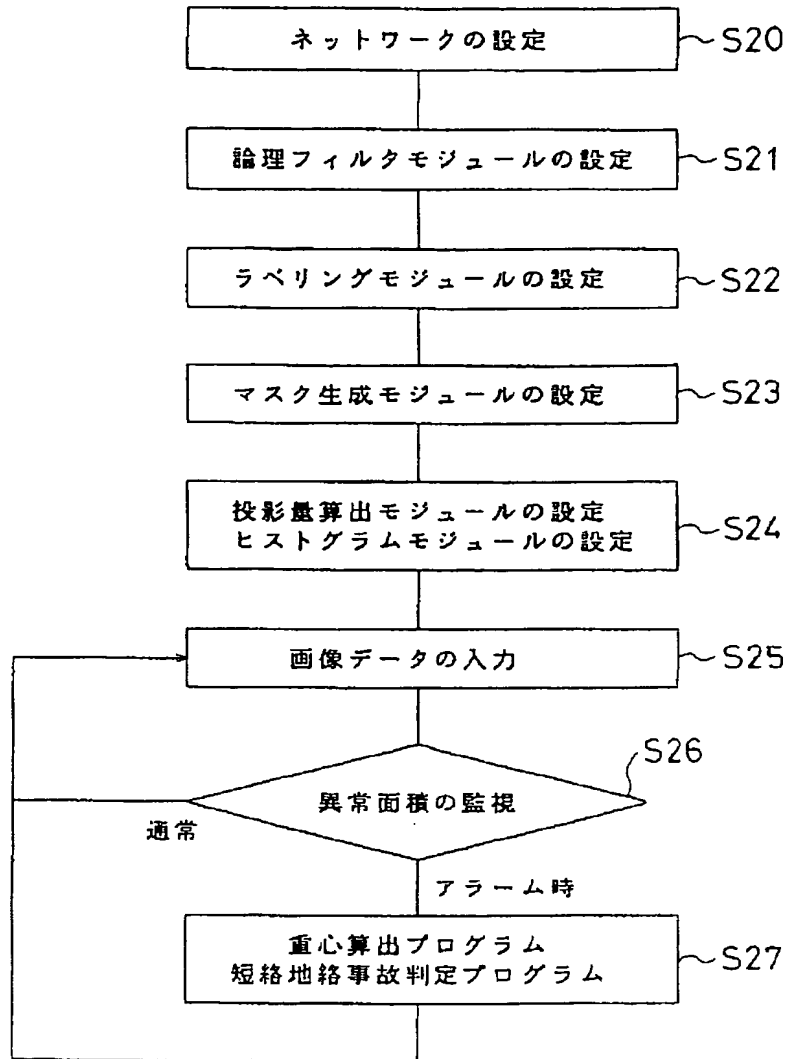
【図6】



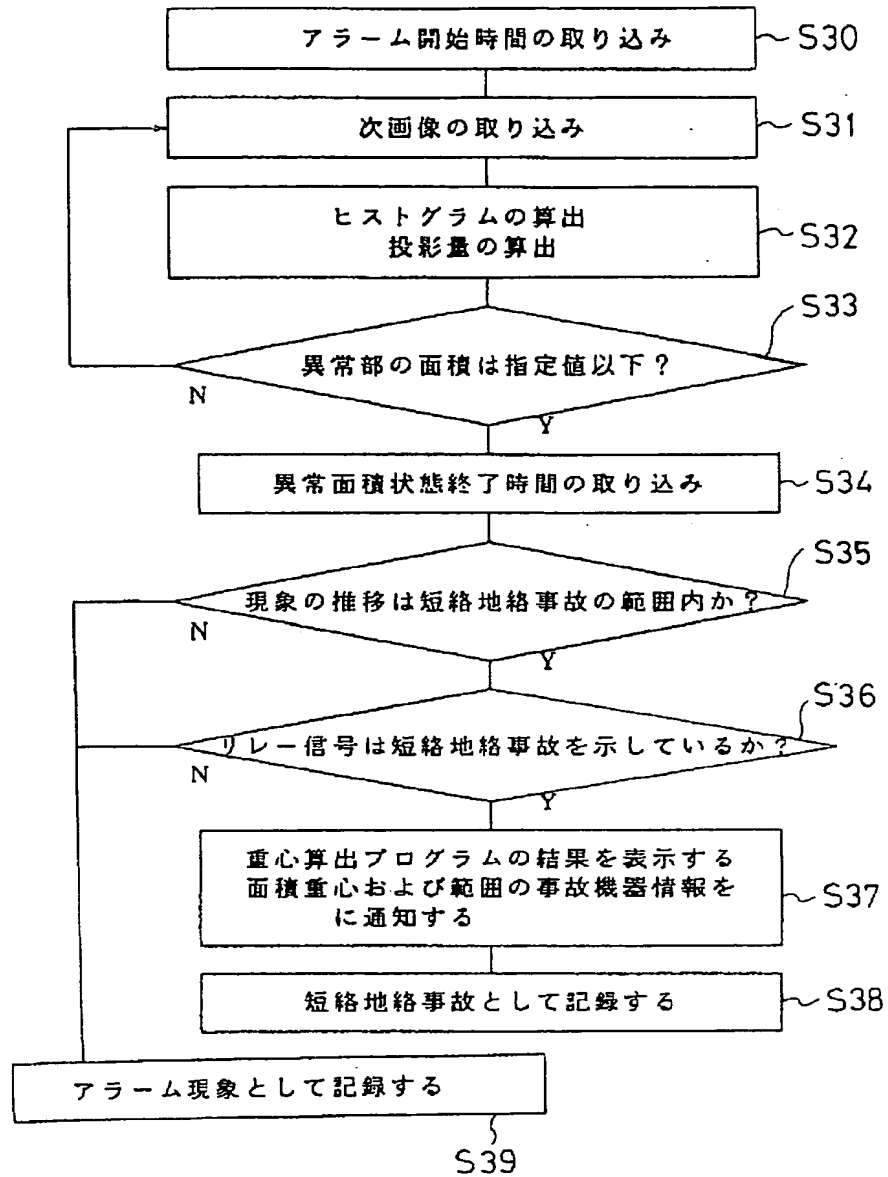
【図8】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 大河 靖
大阪府摂津市千里丘3丁目14番40号 東光
精機株式会社内

(72) 発明者 東山 典生
大阪府摂津市千里丘3丁目14番40号 東光
精機株式会社内